

$$\Theta = T_{\text{воздуха в лет период}} - (+5) \cdot 1,5 = 20,3 - (+5) \cdot 1,5 = 12,8 \text{ г.}$$

Общая экономичность составит $172 \cdot 12,8 \cdot 86400 \cdot 30 = 5706,5472 \text{ т у. т. за летний период.}$

$$5706,5472 \cdot 2000 = 11413094,4 \text{ руб. за один месяц летнего периода.}$$

$$11413094,4 \cdot 3 = 34239283,2 \text{ руб. за летний период.}$$

Выводы. Совершенствование теплоэнергетики не стоит на месте. Применение паровожеторной установки – прямое этому доказательство. Высокий коэффициент полезного действия, экономия электрической энергии, топлива, а следовательно, и материальных средств – вот только некоторые плюсы использования этой машины.

Список литературы

1. Понаморенко В. С., Арефьев И. Ю. Градирни промышленных и энергетических предприятий. М. : Энергоатомиздат, 1998. 188 с.
2. Григорьева В. А., Зорин В. М. Теплоэнергетика и теплотехника. М. : Энергоатомиздат, 1991. 587 с.
3. Елизаров Д. П. Тепловые электрические станции. М. : Издательский дом МЭИ, 2009. 466 с.

УДК 621.577.4

Карпиков С. Н., Шемпелев А. Г.
Вятский государственный университет, г. Киров
ksnne@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОНАСОСНЫХ УСТАНОВОК В СИСТЕМАХ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЭС

Тепловые электростанции обладают большим количеством низкопотенциальной теплоты, к ней относится: теплота охлаждающей оборотной воды, продувочной воды паровых котлов, сбросы отработанных теплоносителей из различных видов оборудования.

В настоящей работе рассматривается модернизированная схема оборотного водоснабжения ТЭЦ с использованием ТНУ, которая позволит отбирать теплоту от нагретой в конденсаторе турбины охлаждающей воды, повышать потенциал этой теплоты в ТНУ и полезно использовать ее для повышения выработки электрической энергии. Использование такой схемы позволит возвращать в цикл станции часть теплоты, которая ранее терялась в окружающую среду, а также увеличить выработку электрической энергии за счет понижения давления в конденсаторе. С этой целью предлагается включить конденсатор ТНУ в воздухопровод дутьевого вентилятора для предварительного подогрева воздуха перед воздухоподогревателями до установленной температуры. Такая схема позволяет отказаться от неэкономичного предварительного подогрева воздуха в калориферах, греющим агентом в которых, как правило, является пар производственного отбора с высокими параметрами (рис. 1).

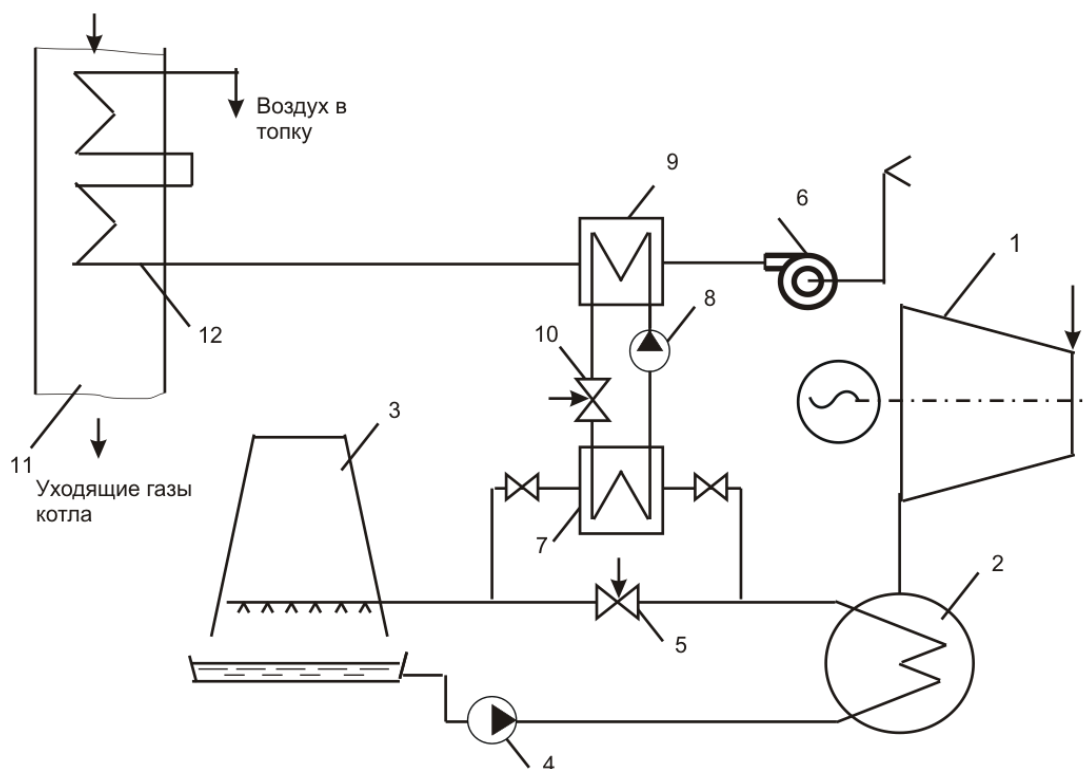


Рис. 1. Схема ТЭЦ с ТНУ для подогрева воздуха перед котлом:

1 – паровая турбина; 2 – конденсатор паровой турбины; 3 – градирня; 4 – циркуляционный насос; 5 – регулятор; 6 – дутьевой вентилятор; 7 – испаритель теплового насоса; 8 – компрессор теплового насоса; 9 – конденсатор теплового насоса – подогреватель воздуха; 10 – дроссель; 11 – газоход котла; 12 – подогреватель воздуха котла

Проведенные расчеты для турбины ПТ-80 при работе в конденсационном режиме позволяют построить следующие зависимости (рис. 2, 3).

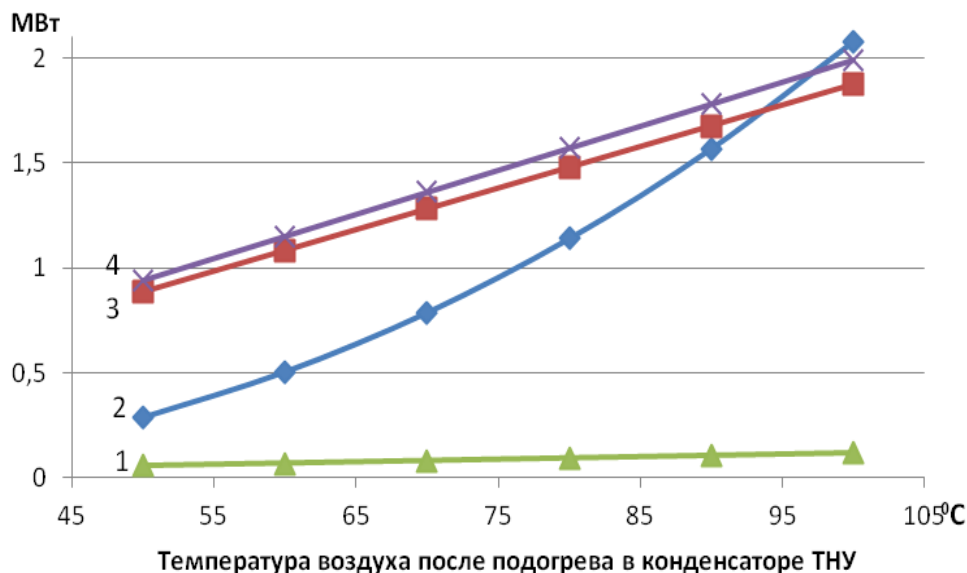


Рис. 2. Зависимость выработки электроэнергии и затрат на компрессор ТНУ от температуры воздуха после подогрева для хладона R-21:

1 – рост выработки электроэнергии турбиной за счет понижения температуры в конденсаторе; 2 – мощность компрессора; 3 – дополнительная выработка электроэнергии в турбине за счет возврата теплоты в цикл; 4 – суммарная дополнительная выработка электроэнергии

т.у.т. сут.

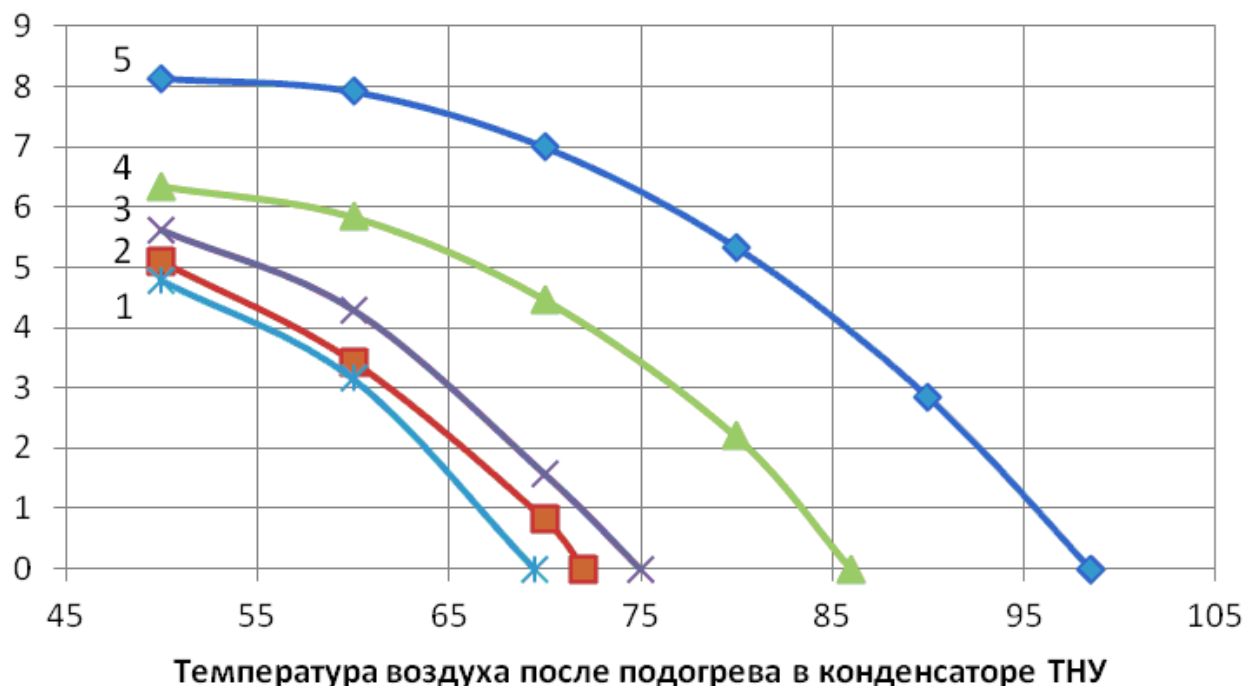


Рис. 3. Зависимость экономии топлива от температуры воздуха после подогрева для разных видов рабочего тела в ТНУ:
1 – хладон R-600; 2 – хладон R-113; 3 – хладон R-123; 4 – хладон R-11; 5 – хладон R-21

Анализ полученных зависимостей позволяет сделать следующие выводы:

- рост выработки турбиной электроэнергии за счет понижения температуры воды в конденсаторе мал, потому что требуемой теплоты для нагрева воздуха недостаточно для того, чтобы существенно снизить температуру охлаждающей воды на входе в конденсатор (для нагрева воздуха с 5 °C до 100 °C понижение будет всего на 0,74 °C);
- существует «критическая» точка (в данном случае при 98 °C), после которой дополнительная выработка не будет покрывать мощность насоса, и предлагаемое техническое решение утратит целесообразность;
- для принятых граничных условий использование ТНУ для подогрева воздуха перед калориферами имеет практическую выгоду;
- очевидна целесообразность предлагаемого технического решения на конденсационных энергоблоках с оборотной системой технического водоснабжения;
- для использования предлагаемого технического решения на ТЭЦ необходимо дополнительное проведение расчетных исследований при работе турбоустановок по электрическому и тепловому графику.